

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	65	39	0	26	79	0	0	79	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Нилов Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.3 — способность разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.3**

*знания:*

методик и рациональных приемов контроля и испытаний образцов и изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов;;;

*умения:*

разрабатывать и оформлять техническую документацию на контрольные операции и испытания при отработке и производстве изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов.

Проводить испытания образцов из КМ при различных видах нагружения.;;

*навыки:*

применять контрольные операции и испытания при отработке и производстве изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов.;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КМ, СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПСК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники
- ПСК-4.2 — Способен разрабатывать и реализовывать концепции технологической подготовки и сопровождения производства композитных конструкций ракетно-космической техники
- ПСК-4.3 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники
- ПСК-4.4 — Способен обеспечивать функционирование производства ракетно-космической техники в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией, техническое руководство производством ракетно-космической техники
- ПСК-4.5 — Способен применять современные научные и общетехнические подходы и знания в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.3
4	8	Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. 1.1. Классификация методов механических испытаний 1.2. Особенности испытаний образцов из КМ 1.3. Образцы для испытаний 1.4. Кондиционирование образцов и условия испытаний.	42	22	10	12	20	25
4	8	Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ. 2.1. Испытания на одноосное растяжение 2.1.1. Измеряемые величины 2.1.2. Форма и размеры образцов 2.2. Испытания на одноосное сжатие 2.2.1. Общие положения 2.2.2. Форма и размеры образцов 2.2.3. Испытания на смятие 2.3. Испытания на сдвиг 2.3.1. Общие положения 2.3.2. Сдвиг в плоскости укладки арматуры 2.3.3. Определение характеристик межслоевого сдвига 2.3.4. Испытания на срез 2.4. Испытания на изгиб.	70	31	21	10	39	50
4	8	Раздел 3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ. 3.1. Импульсное и циклическое нагружение КМ 3.2. Определение ударной вязкости КМ.	32	12	8	4	20	25
Всего за 8 семестр			144	65	39	26	79	100
Всего по дисциплине			144	65	39	26	79	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.	Ознакомление с основными видами испытательного оборудования	4
2		Ознакомление с основными типами образцов из КМ, технологий их получения, для различных видов испытаний	4
3		Ознакомление с основными требованиями при проведении различных видов испытаний образцов из КМ	4
4	Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ.	Изучение особенностей проведения испытаний образцов из КМ на изгиб	2
5		Изучение особенностей проведения испытаний образцов из КМ на одноосное растяжение/сжатие	5
6		Изучение особенностей проведения испытаний образцов из КМ на сдвиг	3
7	Раздел 3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.	Изучение особенностей проведения динамических импульсных и циклических испытаний образцов из КМ	2
8		Изучение особенностей проведения ударных испытаний образцов из КМ	2
Всего за 8 семестр			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ АРМИРОВАННЫХ	1.1. Классификация методов механических испытаний	5
2		1.2. Особенности испытаний образцов из КМ	5

3	КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.	1.3. Образцы для испытаний	5
4		1.4. Кондиционирование образцов и условия испытаний	5
5	Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ.	2.1. Испытания на одноосное растяжение 2.1.1. Измеряемые величины 2.1.2. Форма и размеры образцов	10
6		2.2. Испытания на одноосное сжатие 2.2.1. Общие положения 2.2.2. Форма и размеры образцов 2.2.3. Испытания на смятие	10
7		2.3. Испытания на сдвиг 2.3.1. Общие положения 2.3.2. Сдвиг в плоскости укладки арматуры 2.3.3. Определение характеристик межслоевого сдвига 2.3.4. Испытания на срез	10
8		2.4. Испытания на изгиб	9
9	Раздел 3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.	3.1. Импульсное и циклическое нагружение КМ	10
10		3.2. Определение ударной вязкости КМ	10
Всего за 8 семестр			79

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>8</b>					ТекК	ДР	ТекК			ДР	ТекК	Вопр. Экз, Реф	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Реф – реферат.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
2. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
3. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 49 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Естественные и технические науки;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
5. Лакокрасочные материалы и их применение (Электронная версия. Рассылка на e-mail);
6. Металловедение и термическая обработка металлов.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. WinDjView;
2. Adobe Reader;
3. КОМПАС-3D V17;
4. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
5. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
6. DjVuReader;
7. Mathcad Education - University Edition Term;
8. Mathcad Prime 3.1;
9. Matlab 2015a SP1;
10. Microsoft Office;
11. Microsoft Visio;
12. SolidWorks 2015 R5.



#### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Образцы изделий из композиционных материалов;
2. Проектор;
3. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100;
4. Металлографический микроскоп;
5. Оптические металлографические микроскопы;
6. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов;
7. Твердомеры Роквелла;
8. Микро-твердомер ПМТ-3;
9. Прибор для оценки твердости отливок с использованием ультразвука;
10. Плакаты, образцы сварных изделий;
11. WinDjView;
12. Adobe Reader;
13. КОМПАС-3D V17;
14. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
15. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
16. DjVuReader;
17. Mathcad Education - University Edition Term;
18. Mathcad Prime 3.1;
19. Matlab 2015a SP1;
20. Microsoft Office;
21. Microsoft Visio;
22. SolidWorks 2015 R5.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.3 способность разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с контролем и испытаниями при производстве и отработке изделий ракетно-космической технике из композиционных материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**39 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**79 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 65 ч. аудиторных занятий, и 79 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.		
1.1. Классификация методов механических испытаний	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1; 2.1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)	5
1.2. Особенности испытаний образцов из КМ		5
1.3. Образцы для испытаний		5
1.4. Кондиционирование образцов и условия испытаний		5
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ.		
2.1. Испытания на одноосное растяжение 2.1.1. Измеряемые величины 2.1.2. Форма и размеры образцов	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3.1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)	10
2.2. Испытания на одноосное сжатие 2.2.1. Общие положения 2.2.2. Форма и размеры образцов 2.2.3. Испытания на смятие		10
2.3. Испытания на сдвиг 2.3.1. Общие положения 2.3.2. Сдвиг в плоскости укладки арматуры 2.3.3. Определение характеристик межслоевого сдвига 2.3.4. Испытания на срез		10
2.4. Испытания на изгиб		9
Итого по разделу 2		39
Раздел 3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.		
3.1. Импульсное и циклическое нагружение КМ	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3.1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3)	10
3.2. Определение ударной вязкости КМ		10

Итого по разделу 3	20
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- реферат;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Реферат

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных источников, опубликованных в последние 10 лет, и справочных правовых систем (КонсультантПлюс, ГАРАНТ и др.). По структуре реферата и удельному весу его частей рекомендуется иметь (в листах): титульный лист (1), введение (1), основная часть (при необходимости с подразделением на разделы и подразделы) (4-13), заключение (1), список использованных источников (1).

Критерии оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме и поставленным вопросам – 3 балла;
- способность к работе с литературными источниками, интернет - ресурсами, правовой, справочной и энциклопедической литературой – 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, направленных на раскрытие поставленных вопросов, входящих в содержание реферата – 2 балла;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т. д) - 1,5 балла;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста) – 1,5 балла

Реферат признается выполненным при его оценке не ниже 6 баллов. Темы рефератов представлены в УМК дисциплины.

#### Вопросы для текущего контроля

Проведение 3-х промежуточных аттестаций по 60 вопросам по разделам 1-3.

Правильные ответы на 60% вопросов является зачетом по каждому из разделов.

Перечень вопросов для текущего контроля входит в состав УМК дисциплины

#### Вопросы к экзамену

Примеры вопросов приведены в УМК дисциплины.

#### Экзамен

К экзамену допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. Экзамен проходит в форме ответов на вопросы при собеседовании с преподавателем. Перечень экзаменационных вопросов входит в состав УМК дисциплины.

Критерий оценивания ответов студента:

- менее 60% правильных ответов - оценка неудовлетворительно;
- не менее 60% правильных ответов - оценка удовлетворительно;
- не менее 80% правильных ответов - оценка хорошо;
- не менее 90% правильных ответов - оценка отлично

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.3	
4	8	Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.	42	22	10	12	20	25	Вопросы для текущего контроля, Реферат
4	8	Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ.	70	31	21	10	39	50	Вопросы для текущего контроля, Реферат
4	8	Раздел 3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.	32	12	8	4	20	25	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Реферат
Всего за 8 семестр			144	65	39	26	79	100	
Всего по дисциплине			144	65	39	26	79	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-4.3

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Записать формулу для определения сдвиговых напряжений при испытании трубчатого образца при кручении
- № 2 Записать формулу для определения кольцевых напряжений при испытании трубчатого образца при внутреннем давлении
- № 3 Записать формулу для определения осевых напряжений при испытании трубчатого образца при внутреннем давлении
- № 4 «Тренировка» образца при проведении испытаний – это
- № 5 Зачем делается надрез на образце при динамических ударных испытаниях?
- № 6 Что происходит со кратковременной статической прочностью при растяжении с увеличением площади поперечного сечения образца?
- № 7 Что происходит с пределом прочности композитов с ростом скорости нагружения образца?
- № 8 Что является основной проблемой испытания колец на растяжение по NOL-методу?
- № 9 По чьим формулам определяют максимальные окружные и радиальные напряжения в толстостенных трубах при внутреннем давлении определяют?
- № 10 Метод Celanese относится к испытаниям на
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какие международные стандарты применяются для проведения испытаний образцов из КМ?
- А) ASTM
- Б) CRAG
- В) DIN
- Г) ENS
- № 2 Продольные и поперечные деформации образца испытаний на растяжение измеряют при помощи
- А) тензорезисторной розетки
- Б) оптико-механических тензометров
- В) тензометром Аистова
- Г) тензодатчиков сопротивления.
- Д) индукционными датчиками
- № 3 Для однонаправленных КМ с матрицей из низкомолекулярных связующих (с модулем упругости  $E_m = 15 \div 25$  МПа) при проведении испытаний на сжатие критическим является
- А) сдвиг
- Б) потеря устойчивости образца
- В) «китайский фонарик»
- Г) местное выпучивание отдельных волокон
- № 4 Сдвиг в плоскости укладки арматуры изучается методами
- А) кручения тонкостенных труб
- Б) перекашивания пластины
- В) кручения квадратной пластины



- № 5      Г) сжатия анизотропной полосы  
Углы закручивания при испытаниях на сдвиг измеряют
- А) тензорезисторной розеткой
- Б) оптико-механическими тензомерами
- В) зеркальным тензомером Мартенса
- Г) тензомером Аистова
- № 6      Д) индукционными датчиками  
Межслоевой сдвиг изучается методами
- А) сжатия образца с надрезами
- Б) трехточечного изгиба
- В) кручения квадратной пластины
- № 7      Г) сжатия анизотропной полосы  
При импульсных динамических испытаниях определяют
- А) сдвиговую прочность
- Б) динамический модуль упругости
- В) модуль кручения
- Г) прочность на сжатие
- № 8      Д) коэффициент Пуассона  
Ударная вязкость образца определяется по методу
- А) Лагранжа
- Б) Шарпи
- В) Максвелла
- Г) Изода
- № 9      Д) Иосипеску  
Согласно классификации механических испытаний по характеру воздействия внешних сил к ним относят
- А) исследование при динамическом нагружении
- Б) испытания в климатическом диапазоне
- В) исследование при статическом нагружении (скорость деформаций мала)
- Г) испытания при воздействии на объект тепловых потоков и неоднородных температурных полей (термостойкость, термоусталость)
- № 10      10. Согласно классификации механических испытаний по целевому признаку к ним относят
- А) определение механических характеристик материалов
- Б) контроль поврежденности материала в конструкции и оценка остаточной долговечности элементов конструкции
- В) исследование при статическом нагружении (скорость деформаций мала)
- Г) исследование закономерностей деформирования и разрушения материалов и элементов конструкций при двухосном и трехосном напряженном состоянии.

